

## **ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI**

<b>1. ZAKRES PROJEKTU.....</b>	<b>2</b>
<b>2. PODSTAWY OPRACOWANIA .....</b>	<b>2</b>
<b>3. PROJEKT INSTALACJI TELETECHNICZNYCH.....</b>	<b>3</b>
<b>4. OPIS STRUKTURY SYSTEMU OKABLOWANIA .....</b>	<b>5</b>
4.1 KONFIGURACJA PUNKTU LOGICZNEGO OTWARTEGO .....	5
4.2 KONFIGURACJA PUNKTU ZAMKNIETEGO .....	6
4.3 OKABLOWANIE POZIOME .....	7
4.4 SYSTEM ORGANIZACJI POŁĄCZEŃ KABLOWYCH.....	12
4.5 SIEĆ SZKIELETOWA .....	12
4.6 PUNKT DYSTRYBUCYJNY .....	14
<b>5. PARAMETRY I WŁAŚCIWOŚCI OKABLOWANIA .....</b>	<b>15</b>
5.1 OKABLOWANIE POZIOME SYSTEM OTWARTY .....	15
5.2 OKABLOWANIE POZIOME SYSTEM ZAMKNIĘTY.....	15
<b>6. WYMAGANIA GWARANCYJNE .....</b>	<b>15</b>
<b>7. ADMINISTRACJA I DOKUMENTACJA.....</b>	<b>17</b>
<b>8. ODBIÓR I POMIARY SIECI.....</b>	<b>17</b>
<b>9. UWAGI KOŃCOWE.....</b>	<b>19</b>
<b>10. ALTERNATYWNE PROPOZYCJE. ....</b>	<b>19</b>
<b>11. OBJAŚNIENIA .....</b>	<b>23</b>



## 1. ZAKRES PROJEKTU

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego (instalacja telefoniczna, informatyczna) w budynku Policji w Szczecinku. Projekt opracowano zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami Inwestora, z uwzględnieniem elastyczności systemu oraz wymagań nowoczesnych urządzeń transmisji danych.

## 2. PODSTAWY OPRACOWANIA

Zakres niniejszego projektu oparty jest na specyfikacjach i wymaganiach zawartych w normach regulujących zasady projektowania i doboru urządzeń okablowania strukturalnego oraz jego pracy w określonych warunkach środowiska.

- PN-EN 50173-1:2009/A1:2010 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;

Dodatkowe normy europejskie związane z zakresem opracowania powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- PN-EN 50346:2004/A1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania łącznie z dodatkiem z 2009r;
- PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1:2009 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi, tj. ISO/IEC 11801:2002/Am1, 2.

**Uwaga:** W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.



### 3. PROJEKT INSTALACJI TELETECHNICZNYCH

- Ilość i lokalizację stanowisk roboczych, przyjęto na podstawie aktualnej dla daty wykonywania dokumentacji wytycznych Użytkownika i projektu aranżacji wnętrz. W przypadku zmiany tej koncepcji, ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych powinna być ustalona między Użytkownikiem, a Wykonawcą w trakcie realizacji;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta i rozszerzenia istniejącej gwarancji;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- Okablowanie na obiekcie oparte jest na dwóch systemach: zamkniętym (oparty na nieekranowanym module gniazda RJ45 kat. 6) oraz otwartym (oparty na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym 2GHz;
- System okablowania otwarty ma posiadać potwierdzoną wydajność do Kat.7/ Klasy F natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, określonymi przez Normy;
- Okablowanie poziome w systemie otwartym ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP (PiMF) o paśmie przenoszenia 600 MHz w osłonie trudnopalnej typu LSZH;
- Kabel należy zakończyć trwale na ekranowanym złączu typu 110, zarabianym metodą narzędziową;
- Punkt końcowy PL oparty został na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym 2GHz (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu 110). Gniazda logiczne należy montować w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45), podtynkowo;
- W konfiguracji pierwotnej – do uruchomienia systemu, należy zapewnić minimalne możliwości transmisyjne Kat.6<sub>A</sub> / Klasa E<sub>A</sub>, przy wykorzystaniu wymiennych uniwersalnych wkładek ekranowanych kat.6<sub>A</sub>;
- Aby zagwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6<sub>A</sub> oraz potwierdzić zgodność parametrów elektrycznych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami wymagane jest na etapie oferty przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria w zgodzie z wymaganiami Normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801:2002/Am.2:2010;
- System ma pozwalać na rozbudowę ilości gniazd (interfejsów) końcowych bez konieczności dokładania kabla i ponownej terminacji kabla na złączu oraz bez potrzeby wymiany lub dodawania paneli krosowych;
- Budowa systemu ma gwarantować możliwość zmiany interfejsu – poprzez zastosowanie dowolnego interfejsu (np. RJ45, RS-485, złącze typu F), który może być wymieniony w dowolnym czasie użytkowania, celem udostępnienia nowych/innych możliwości transmisyjnych, zgodnie z życzeniem Użytkownika i jego potrzebami w tym zakresie. Zmiana interfejsu nie może powodować zmiany stałego zakończenia kabla i jego „rozszycia”, a ma być realizowana np. przez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza;
- System ma pozwalać na zmianę wydajności (kategorii, klasy okablowania) na odpowiednią (zarówno w górę jak i w dół), jedynie poprzez zmianę wkładek końcowych – bez zmian kabla transmisyjnego i bez zmian w jego stałym zakończeniu;



- System okablowania miedzianego ma mieć możliwość realizacji transmisji wielokanałowej (kilka aplikacji na tym samym kablu) przez wymianę wkładki zakończeniowej, np. 2xRJ45, 3xRJ45, 4xRJ45;
- Okablowanie strukturalne w systemie zamkniętym zaprojektowano w oparciu o kabel U/UTP Kat.6 o paśmie przenoszenia 250MHz i średnicy żyły 23AWG;
- Gniazda Użytkownika zaprojektowano na zestawach instalacyjnych z nieekranowanym modulem gniazda RJ45 kat.6 SL, uchwyty Mosaic 45;
- Należy zastosować panele krosowe niezaladowany 24 porty SL nieekranowane, kątowe z wieszakami bocznymi, 1U;
- Okablowanie poziome w budynku obsługiwane jest przez 2 Punkty Dystrybucyjne GPD – Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zbudowany w oparciu o pięć szaf stojących 42U 19" o wymiarach 800x800mm oraz LPD zbudowany w oparciu o dwie szafy stojące 42U 19" o wymiarach 800x800mm – co dokładnie pokazano na podkładach i rysunkach dołączonych do projektu;
- System okablowania telefonicznego pomiędzy szafą GPD i LPD ma być prowadzony kablem wewnętrznym 50 par kat.3 i zakończonym na panelach telefonicznych 50 port RJ45;
- System okablowania światłowodowego pomiędzy szafami w obrębie projektowanego systemu ma posiadać wydajność klasy OF 300 wg. PN-EN 50173-1:2009 i być wykonany w oparciu o interfejs LC w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk;
- Okablowanie szkieletowe zaprojektowane zostało w oparciu o kabel XG/OM3 uniwersalny 8x50/125/900µm, pasmo 1500/500, tłumienie 2.7/0.7dB, ścisła tuba, ULSZH;
- Panel krosowy światłowodowy dla okablowania szkieletowego ma zapewnić zamontowanie 24 oddzielnych adapterów LC (zakończenie dla 48 włókien światłowodowych) z możliwością wprowadzenia, co najmniej 4 kabli światłowodowych (przez 4 oddzielne dławiki);
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M<sub>1</sub>I<sub>1</sub>C<sub>1</sub>E<sub>1</sub> (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2009.

Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy). Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań „składanych” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd).

Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone następującymi programami i certyfikatami: ISO 9001, GHMT Premium Verification Program.

Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002, EN-50173-1:2002, PN-EN 50173-1:2004, IEC 61156-5:2002, ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty niezależnego laboratorium, np. DELTA Electronics, GHMT, ETL SEMKO potwierdzające zgodność wszystkich elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.



#### 4. OPIS STRUKTURY SYSTEMU OKABLOWANIA

##### Prowadzenie okablowania poziomego komputerowego.

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

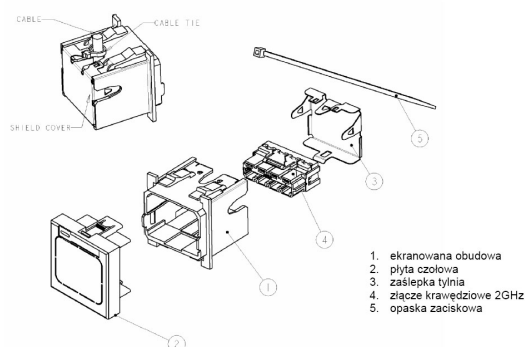
1. w korytarzach, w nowo projektowanych kanałach kablowych w przestrzeni sufitu podwieszanego;

2. w pomieszczeniach, do punktu logicznego – podtynkowo w rurkach typu PESZEL (należy zastosować osprzęt z uchwytem Mosaic).

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH (LS0H). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równoległe do siebie, należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 15mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli F/FTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

##### 4.1 KONFIGURACJA PUNKTU LOGICZNEGO OTWARTEGO

Punkt logiczny PL oparty został na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym 2GHz (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu), montowanym w uchwycie do osprzętu 45mm. Zestaw instalacyjny powinien zawierać płytę czołową prostą z ramką montażową 45mm, ekranowaną puszkę instalacyjną (wymagany kontakt ekranu kabla i obudowy złącza po całym obwodzie kabla - 360°) z wyprowadzeniem kabla do góry, w lewo lub prawo oraz wyposażoną w złącze modułowe o wydajności 2GHz. Dodatkowo powinny znajdować się zaciski umożliwiające optymalne wyprowadzenie kabla i kontakt ekranu oraz etykieta opisowa. Montaż gniazda z uchwytem i ramką 45x45 (typ Mosaic) na kanałach kablowych.



Rys.1. Uniwersalne ekranowane gniazdo teleinformatyczne skończone 2GHz

Uniwersalne ekranowane złącze 8-pozycyjne 2GHz zostało zaprojektowane do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65mm (24 – 22 AWG), będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie ekranowanego PiMF - S/FTP lub F/FTP o impedancji falowej 100 Ω. Proces zarabiania kabla na złączu krawędziowym wymaga zastosowania:

- narzędzia do otwierania tylnej pokrywy obudowy metalizowanej oraz wzornika długości i rozmieszczenia par kabla
- uchwytu montażowego złącza

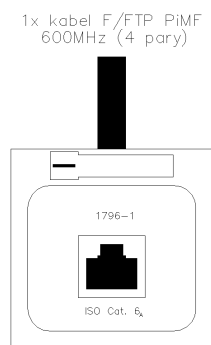
Zalecane jest zastosowanie narzędzi, które w jednym ruchu terminują cały (wcześniej przygotowany) kabel transmisyjny na całym 8-pozycyjnym złączu modułowym.



Wybór interfejsu kończącego kabel zależy od zastosowanej odpowiedniej wkładki wymiennej wkładanej do uniwersalnego ekranowanego złącza modularnego (widok poniżej).

Gniazdo ma być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic (45x45mm) i zawierać zacisk zapewniający optymalne mocowanie kabla i kontakt ekranu.

Gniazdo w konfiguracji podstawowej ma być montowane w ramach Mosaic. Widok Punktu Logicznego pokazano na rysunkach poniżej.

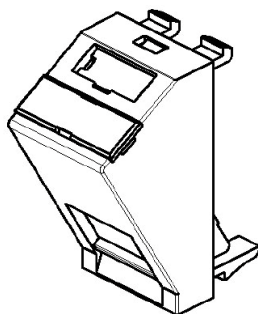


Rys. 2. Konfiguracja Punktu Logicznego (sieć logiczna).

W fazie projektowej (uruchomienia instalacji) ze względu na dostępne obecnie urządzenia aktywne na rynku należy skonfigurować gniazda końcowe tak, aby spełniały obecne wymagania kategorii 6A/klasy E<sub>A</sub> – wykorzystując w gniazdach wkładki 1xRJ45.

## 4.2 KONFIGURACJA PUNKTU ZAMKNIETEGO

Punkt logiczny PL oparty został na płycie czołowej skośnej (kątovej, z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, od strony ściany zaś, pionowo do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego prowadzenia kabli, a także zabezpieczenia przed ich załamywaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez monterę podczas instalacji). Płyta czołowa ma posiadać samozamykające (po wyjęciu wtyku) klapki przeciwkurczowe oraz (w celach opisowych) w górnej części, widocznej dla Użytkownika, pola pozwalające na wprowadzenie opisu każdego modułu gniazda (numeracji portu) oddzielnie – przy czym opisy muszą być zabezpieczone przezroczystymi pokrywami (chroniącymi przed zamazaniem lub zabrudzeniem). Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej osprzętu elektroinstalacyjnego dowolnego producenta.

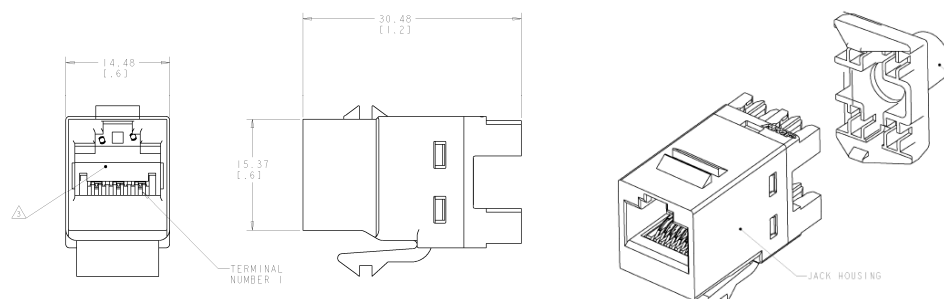


Rys.1. Przykład płyty czołowej skośnej

W opisaną płytę czołową należy zamontować jeden moduł gniazda RJ45 Kat.6 typu SL. Typ modułów RJ45 SL (SlimLine) – definiuje moduły o zmniejszonych gabarytach (wymagane



wymiary podano na poniższym rysunku), w celu zapewnienia wymaganej jakości na każdym module powinien być nadrukowany nr patentu producenta. Moduł gniazda RJ45 ma być standardowo wyposażony w zatrzaszkowaną tylną prowadnicę-uchwyt, zapewniającą optymalne wyprowadzenie kabla instalacyjnego od tyłu modułu (od strony złącza 110), właściwą i pewną pozycję par transmisyjnych, a także zabezpieczającą przed wyrwaniem przewodów ze złączy 110 przez pociągnięcia kabla instalacyjnego (widok poniżej). Takie same moduły muszą być na wyposażeniu panela krosowego. Wymaga się, aby każdy moduł gniazda RJ45 posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj. w sekwencji T568A lub B.

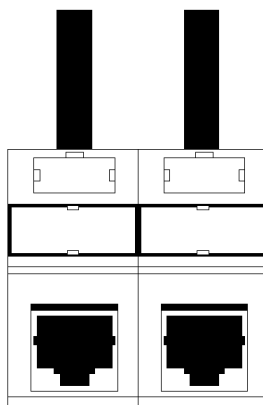


Rys.2. Moduł RJ45 typu SL (SlimLine) – gabaryty i widok (elementy składowe)

Charakterystyka transmisyjna modułu gniazda ma być potwierdzona przez certyfikaty niezależnego laboratorium w paśmie do minimum 250MHz, w celu zapewnienia odpowiedniego zapasu parametrów transmisyjnych.

Widok Punktu Logicznego pokazano na poniższym rysunku.

2x Kabel U/UTP 250MHz  
kat. 6 , 4 pary



Rys. 3. Konfiguracja 1 Punktu Logicznego

### 4.3 OKABLOWANIE POZIOME

Zadaniem instalacji teleinformatycznej w systemie otwartym jest zapewnienie transmisji danych przez ekranowane okablowanie strukturalne, skonfigurowane przy zastosowaniu wymiennych wkładek z interfejsem RJ45 kat.6A. Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje 294 miedziane tory logiczne dla połączeń transmisji danych.

#### Medium transmisyjne miedziane – system otwarty.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium



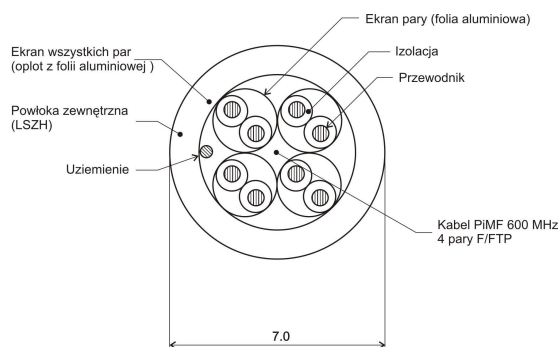
transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6 przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

## WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO

Opis konstrukcji:

Opis:	Kabel F/FTP (PiMF) 600MHz
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002/Amd 1:2008, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1 IEC 60332-3 Cat. C (palność), IEC 60754 część 1 (toksyczność), IEC 60754 część 2 (odporność na kwaśne gazy), IEC 61034 część 2 (gęstość zadymienia)
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG (Ø 0,55mm)
Średnica zewnętrzna kabla	7 mm
Minimalny promień gięcia	45 mm
Waga	50 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +60°C
Temperatura podczas instalacji	0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, kolor biały
Ekranowanie par:	laminowana plastikiem folia aluminiowa
Ogólny ekran:	laminowana plastikiem folia aluminiowa

Tabela 1. Specyfikacja kabla F/FTP kat. 7 użytego w projekcie



Rys. 6 Przekrój kabla F/FTP (PiMF) 600MHz

Charakterystyka elektryczna – wartości typowe:

Pasmo przenoszenia (robocze)	600MHz
Impedancja 1-600 MHz:	100 ±5 Ohm
V <sub>p</sub>	75%
Tłumienie:	31dB/100m przy 250MHz; 50,1dB/100m przy 600MHz
NEXT	72dB przy 250MHz; 66dB przy 600MHz



Opóźnienie:	420ns/100m przy 250MHz; 420ns/100m przy 600MHz
PSNEXT	69dB przy 600MHz, 63dB przy 800MHz
PSELFEXT	43dB przy 600MHz; 35dB przy 800MHz
RL:	17,3dB przy 600MHz
ACR:	min. 41dB przy 250MHz; 16,0dB przy 600MHz
Rezystancja pętli stałoprądowej	16,5Ω / 100m
Opóźnienie propagacji	420ns / 100m
Różnica opóźnienia propagacji	≤25ns / 100m
Pojemność wzajemna	4,4 nF max. /100m

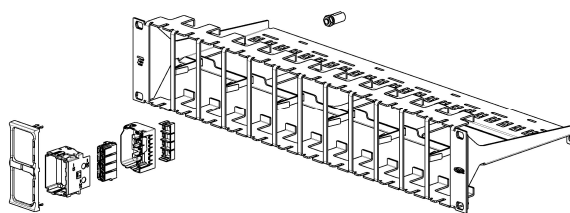
Tabela 2. Charakterystyki transmisyjne kabla użytego w projekcie

Charakterystyka ekranowanego kabla kat.7 ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min. 800MHz. Wymagane jest, aby ekran instalowanego kabla zrealizowany był na dwa sposoby:

1. ekranowane każdej oddzielnej pary transmisyjnej - w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej oplatającej każdą parę transmisyjną (w celu redukcji oddziaływań między parami),
2. ekranowanie zewnętrzne - w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej okalającej dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) – w celu redukcji wzajemnego oddziaływania kabli pomiędzy sobą.

### **Panel krosowy.**

W szafie kablowej kable transmisyjne należy zakończyć na panelach krosowych wyposażonych w 24 ekranowane porty zawierające ekranowane złącze modułarne 110 o wydajności 2GHz, umieszczone w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday'a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza 2GHz ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360° przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza. Niezależnie od tego samo uniwersalne złącze 2GHz ma być ekranowane i obudowa tego złącza ma zapewnić kontakt z ekranami pojedynczych par transmisyjnych.



Rys.7 Ekranowany panel krosowy uniwersalny 24 port 2GHz, bez wkładek wymiennych

W uniwersalnym ekranowanym panelu wyposażonym w złącza modułarne można umieścić dowolne wymienne wkładki, o wymaganej wydajności (kategorii okablowania) i z odpowiednim interfejsem końcowym. W momencie uruchomienia instalacji, w portach panela należy umieścić wkładki pojedyncze typu 1xRJ45 kat.6A.

Panele uniwersalne 2GHz powinny posiadać również zintegrowane prowadnice na kable zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający.

### **Medium transmisyjne miedziane – system zamknięty.**



Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych poprzez okablowanie Klasy E / Kategorii 6. Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje **986** nieekranowanych torów logicznych kat.6 rozmieszczonych w budynku.

### Medium transmisyjne miedziane.

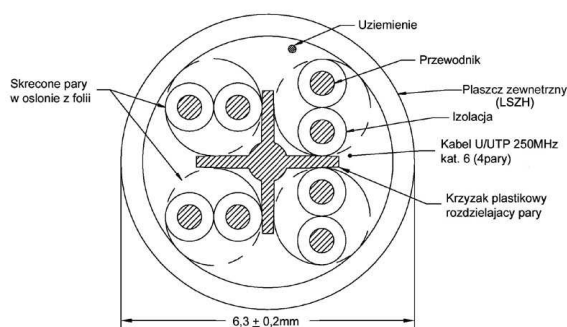
Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 6,5mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6 przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

### WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO:

#### Opis konstrukcji:

Opis:	Kabel U/UTP Kat.6 250MHz
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002 wyd.II, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1 EIA/TIA-854, palność: klasa C wg. IEC 60332-3
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG (Ø 0,574mm)
Średnica zewnętrzna kabla	$6,3 \pm 0,2$ mm
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, kolor biały
Minimalny promień gięcia	45 mm
Waga	50 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +70°C
Temperatura podczas instalacji	-5°C do +50°C

Tabela 1. Specyfikacja kabla U/UTP kat. 6 użytego w projekcie



Rys. 6 Przekrój kabla U/UTP 250MHz, kat.6

#### Charakterystyka elektryczna – wartości typowe:

Pasmo przenoszenia (robocze)	250MHz
Pasmo przenoszenia (zakres max.)	300MHz
Vp	71%
Tłumienie:	32dB/100m przy 250MHz; 35dB przy 300MHz

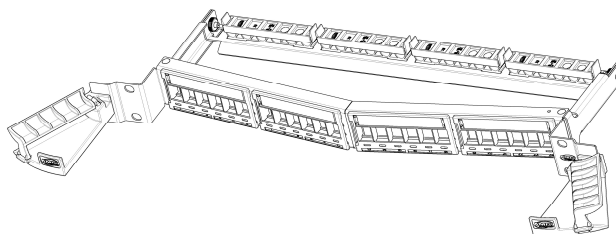


NEXT:	Min.40,8dB przy 250MHz; typ.60dB przy 300MHz
PSNEXT:	41,3dB przy 250MHz
RL:	Min.18,0dB przy 250MHz; typ.28dB przy 300MHz
ACR:	25dB przy 300MHz;
Rezystancja pętli stałoprądowej	16,5Ω / 100m
Opóźnienie propagacji	420ns / 100m
Różnica opóźnienia propagacji	≤25ns / 100m
Pojemność wzajemna	4,4 nF max. /100m
Rezystancja izolacji	5 GOhm min. /km
Rezystancja przewodnika	19 Ohm max. /100m

Tabela 2. Charakterystyki transmisyjne kabla użytego w projekcie

### Panel krosowy

Kable należy zakończyć na kątowym 24 – portowym nieekranowanym panelu krosowym modularnym o wysokości montażowej 1U posiadającym moduły RJ45 montowane indywidualnie na płycie czołowej panela, co zapewnia zwartą konstrukcję, łatwy montaż, terminowanie kabli oraz uniwersalne rozszycie kabla w sekwencji T568A lub T568B. Panel ma być wyposażony w regulowany i zdejmowany tylny wspornik w celu łatwego układania kabli wyposażony w zatrzaskowy organizator typu „CaRe-clip”. W zaprojektowanej wersji panel dodatkowo zawiera przednie wieszaki narożne po obydwu stronach, co wymusza naturalny kierunek wyprowadzenia kabli przyłączeniowych na boki szafy.



Rys.7 Panel krosowy niezaladowany 24 porty SL UTP, Hi-D

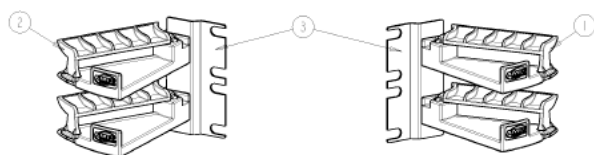
**Okablowanie telefoniczne** – przy realizacji łączy telefonicznych zaplanowano wykorzystanie systemu okablowania poziomego oraz paneli telefonicznych systemu 110. W szafach dystrybucyjnych kable połączeniowe kat.3 w powłoce LSZH rozszuwamy na panelach telefonicznych 50 port RJ45 z możliwością rozszycia do dwóch par na każdy port na płycie drukowanej PCB. Należy bezwzględnie zastosować kable wieloparowe kat.3 w osłonie zewnętrznej trudnopalnej (LSZH). Złącze IDC powinno umożliwiać rozszycie kabla o średnicy żyły 0.4-0.65mm. Każdy panel telefoniczny ma mieć wysokość montażową 1U i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu.

Zmiana toru telefonicznego do transmisji sprowadza się to odpowiedniego krosowania sygnału za pomocą kabla zakończonego złączami RJ45.



#### 4.4 SYSTEM ORGANIZACJI POŁĄCZEŃ KABLOWYCH

W celu zapewnienia Użytkownikowi komfortowego dostępu do każdego łącza tak, aby mógł w pełni zapanować nad wszystkimi elementami całego pasywnego systemu okablowania oraz zachować porządek ułożenia kabli nawet w trakcie reorganizacji, które są częścią użytkowania sieci, projekt uwzględnia zastosowanie dodatkowych elementów organizacyjnych. Zastosowane elementy prowadzące, gwarantują minimalny promień zgięcia zainstalowanych kabli połączeniowych (miedzianych lub światłowodowych), zaś kątowa konstrukcja narożnych prowadnic redukuje naprężenia kabli i ich zagęszczenie oraz pozwala na lepsze zarządzanie kablami z uwzględnieniem prowadzenia kabli krosowych. Powoduje to, że można znacznie ograniczyć potrzebę stosowania wieszaków i organizatorów poziomych (które zabierają wysokość montażową „U” w szafie), a tym samym znacząco podnieść pojemność i gęstość połączeń w punkcie dystrybucyjnym.



Rys 8. Organizator pionowy z kontrolą zgięcia

#### 4.5 SIEĆ SZKIELETOWA

**Okablowanie światłowodowe** łączące punkty dystrybucyjne (sieć szkieletowa, okablowanie pionowe) jest zrealizowana kablem światłowodowym wielomodowym (12 włóknowy kabel światłowodowy w osłonie trudnopalnej typu ULSZH z włóknami wielomodowymi o rdzeniu 50/125µm). Aby zapewnić możliwość przesyłania nie tylko aktualnie stosowanych protokołów transmisyjnych, ale również długi okres działania sieci z odpowiednim zapasem pasma przenoszenia jako medium transmisyjne należy zastosować kabel światłowodowy wielomodowy 50/125µm z włóknami kategorii OM3, zalecanymi do transmisji 10-gigabitowych.

Zastosowane przełącznice (panele krosowe) dla części światłowodowej zaprojektowano z interfejsem LC w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk.

#### WYMAGANIA DLA KABLA ŚWIATŁOWODOWEGO OM3

Opis:	Światłowód wielomodowy z włóknami 50/125µm; Kategoria włókien OM3					
Zgodność z normami:	IEC 60322 część 1 i 2 (palność) IEC 6075 część 1 i 2 (emisja gazów trujących) IEC 61034 część 1 i 2 (emisja dymu), NES 713 (toksyczność)					
Konstrukcja:	8 włókien 50/125µm w buforze 900µm w ścisłej tubie					
Właściwości mechaniczne:	Liczba włókien/tub	Średnica zewnętrzna (mm)	Ciężar (nom. kg/km)	Naprężenia podczas instalacji (N)	Odporność na zgniecenia (N)	Min. promień zgięcia podczas instalacji (mm)
	8	6	35	1000	2000	90



Parametry optyczne:	Tłumienie 850nm (dB/km)	Tłumienie 1300nm (dB/km)	Szerokość pasma przenoszenia przy fali 850nm (MHz*km)	Szerokość pasma przenoszenia przy fali 1300nm (MHz*km)
	< 2,7	< 0,7	> 1500	> 500
Temperatura pracy (°C):	-20° do +70°			
Ośłona zewnętrzna:	ULSZH, kolor niebiesko-zielony			

Tabela 3. Specyfikacja kabla XG/OM3 użytego w projekcie

Kabel światłowodowy zaprojektowany do stosowania w sieci szkieletowej ma się charakteryzować konstrukcją w ścisłej tubie (włókna światłowodowe OM3 50/125mm w buforze 250mm). W celu łatwej identyfikacji włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami, zaś osłona zewnętrzna powinna mieć kolor specjalny – dopuszcza się kolor niebiesko-zielony (inne oznaczenia to cyan, aqua). Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych zaprojektowanych do stosowania w budynku ma być trudnopalna ULSZH (ang. Universal Low Smog Zero Halogen), co ma być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami, potwierdzającymi odporność ogniową w czasie min. 180 minut.

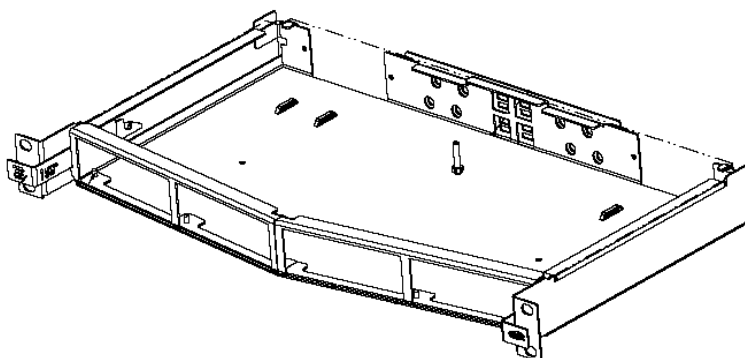
Wymagane kolory rozszycia włókien kabla światłowodowego na panelu:

1. niebieski
2. pomarańczowy
3. zielony
4. brązowy
5. szary
6. biały
7. czerwony
8. czarny

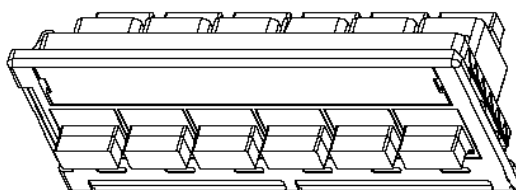
#### Panele krosowe:

- niezaladowane o wysokości 1U dla mocowania 4 modułów 6xLC-D MM XG 50/125 μm OM3 zapewniające upakowanie 48 portów LC na wysokości 1U;
- konstrukcja kątowa, patch panel powinien być wyposażony w wysuwaną szufladę i posiadać zintegrowane organizatory kabli z tyłu patchpanela oraz uchwyty na opaski kablów. Zastosowane patchpanele dodatkowo powinny posiadać system automatycznego uziemiania oraz być zgodne z koncepcją zero (0) U instalacji systemów.





Rys 7. Panel FO uniwersalny Quick-Fit Hi-D 1U, niezaladowany 19" na 4 moduły 6x LC-D OM3.



Rys 8. Moduły 6x LC-D OM3.

#### 4.6 PUNKT DYSTRYBUCYJNY

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego obsługują:

- Główny Punkt Dystrybucyjny GPD - 501 linii okablowania strukturalnego
- Piętrowy Punkt Dystrybucyjny LPD - 390 linii okablowania strukturalnego

**Punkt Dystrybucyjny GPD** – pięć szaf typu 42U 19" 800x800, ustawione na cokole o wysokości 100mm i skrzyconych bokami. Każda szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną, i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie: cztery listwy nośne, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowaną, zaślepkę filtracyjną, cztery regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z dwoma wentylatorami oraz listwę zasilającą do zasilania urządzeń i wentylatora. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami.

**Punkt Dystrybucyjny LPD** – dwie szafy typu 42U 19" 800x800, ustawione na cokole o wysokości 100mm i skrzyconych bokami. Każda szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną, i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie: cztery listwy nośne, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowaną, zaślepkę filtracyjną, cztery regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z dwoma wentylatorami oraz listwę zasilającą do zasilania urządzeń i wentylatora. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami.

**Wyposażenie szaf oraz ich konfiguracja ma być zgodna ze specyfikacją materiałową dołączoną do projektu.**



## 5. PARAMETRY I WŁAŚCIWOŚCI OKABLOWANIA

### 5.1 OKABLOWANIE POZIOME SYSTEM OTWARTY

Rodzaj sieci komputerowej:	ekranowana
Rodzaj kabla:	F/FTP (PiMF) 600MHz
Kategoria komponentów:	Kat. 6 <sub>A</sub> , 7 wg PN-EN 50173-1:2009
Docelowa wydajność systemu:	Klasa E <sub>A</sub> wg PN-EN 50173-1:2009
Typ instalacji:	podtynkowy
Rozprowadzenie kabli na korytarzu:	korytka kablowe
Doprowadzenie kabli do PEL-a:	podtynkowo
Ilość linii miedzianych:	294
Średnia długość kabla:	52m
Całkowita długość kabla F/FTP (PiMF) 600MHz:	15 288m

### 5.2 OKABLOWANIE POZIOME SYSTEM ZAMKNIĘTY

Rodzaj sieci komputerowej:	nieekranowana
Rodzaj kabla:	U/UTP 250MHz kat.6
Kategoria komponentów:	Kat. 6 wg PN-EN 50173-1:2009
Wydajność systemu:	Klasa E wg PN-EN 50173-1:2009
Pasmo przenoszenia:	250 MHz
Typ instalacji:	podtynkowy
Rozprowadzenie kabli na korytarzu:	korytka kablowe
Doprowadzenie kabli do PEL-a:	podtynkowo
Ilość torów logicznych:	597
Średnia długość kabla na jedną linię transmisyjną:	52m
Całkowita długość kabla U/UTP 250MHz:	31044 m

## 6. WYMAGANIA GWARANCYJNE

Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablami krosowymi i przyłączeniowymi, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome. Należy zapewnić objęcie wykonanej instalacji gwarancją systemową producenta, gdzie okres gwarancji udzielonej bezpośrednio przez producenta nie może być krótszy niż 25 lat (Użytkownik wymaga certyfikatu gwarancyjnego producenta okablowania udzielonego bezpośrednio Użytkownikowi końcowemu i stanowiącego 25-letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania). 25 letnia gwarancja systemowa producenta ma obejmować:



- gwarancję materiałową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione);
- system otwarty-gwarancję parametrów łącza/kanału (Producent zagwarantuje, że łącze stałe i kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 dla klasy E<sub>A</sub>) – dla punktów logicznych wykorzystujących moduły RJ45 kat.6<sub>A</sub>;
- system zamknięty- gwarancję parametrów łącza/kanału (Producent zagwarantuje, że łącze stałe i kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę PN-EN 50173-1:2009 dla klasy E) – dla punktów logicznych wykorzystujących moduły RJ45 kat.6;
- system otwarty - gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i opracowane w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy E<sub>A</sub> (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 Am. 1, 2).
- system zamknięty- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i opracowane w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy E (w rozumieniu normy PN-EN 50173-1:2009).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

W celu zabezpieczenia dostarczenia oraz ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma przedstawić umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania (tj. producentem wszystkich elementów systemu okablowania) regulującą uprawnienia, procedurę, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi przez producenta okablowania oraz zobowiązania każdej ze stron.

Ponadto wykonawca ma przedstawić dyplomy ukończenia trzystopniowego kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie 1. instalacji, 2. pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń oraz 3. projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania. Dokumenty sporządzone w języku obcym mają być złożone wraz z tłumaczeniem na język polski, poświadczonym przez wykonawcę.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (ukończony kurs 1 i 2 stopnia), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) z ukończonym kursem 3 stopnia oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza stałego (Permanent Link) wszystkich torów transmisyjnych:

- według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2. – dla gniazd RJ45 kat.6<sub>A</sub>;
- według norm PN-EN 50173-1:2009 – dla gniazd RJ45 kat.6.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.



## 7. ADMINISTRACJA I DOKUMENTACJA

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na gniazdach końcowych:

A/B/C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

C – numer portu w panelu

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na panelach krosowych:

A/B, gdzie:

A – numer pomieszczenia

B – numer gniazda w pomieszczeniu

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

## 8. ODBIÓR I POMIARY SIECI

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E<sub>A</sub> / Kategorii 6<sub>A</sub> oraz Klasy E / Kategorii 6 wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

### 1. Wykonać komplet pomiarów.

1.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

1.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

1.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego (przy pomocy adapterów typu *Channel*) dająca w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z kablami krosowymi oraz dodatkowo, na życzenie Użytkownika, należy przeprowadzić pomiary w konfiguracji łącza stałego (wykorzystać adaptory typu *Permanent Link*), obejmujące zakres okablowania od panela krosowego do gniazda Użytkownika.

1.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w normie EN50173-1:2007/A1:2009 lub ISO/IEC11801:2002/Am.1,2 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,



- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- SNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- CR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.
- Dla klasy EA oraz wyżej należy wykonać testy przesłuchu obcego chyba, że tłumienie sprzężenia jest dostatecznie wysokie (patrz uwagi dodatkowe):
- PS AACR-F – parametr wyznaczony z obu stron.

Pomiary powyższych parametrów oraz dokumentację pomiarową należy wykonać zgodnie z PN-EN50346:2004 + A1:2008.

### **Uwagi dodatkowe**

Poprawność parametru PSANEXT oraz PSAACR-F dla klas E<sub>A</sub> jest zapewniona przez odpowiednią budowę komponentów jeśli tłumienie sprzężenia kanału jest o przynajmniej 10 dB lepsze niż limit dla klasy E<sub>A</sub> wynoszący  $80 - 20\log f$  (limit dla środowiska elektromagnetycznego sklasyfikowany jako E1).

1.3 Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

## **2. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.**

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

2.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

2.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

2.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

2.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.



2.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Przedsiębiorstwa Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową typu NDI zawartą z producentem, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez producenta.

2.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

### **3. Wykonać dokumentację powykonawczą.**

3.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

3.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

3.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

3.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

3.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

3.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

## **9. UWAGI KOŃCOWE.**

Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, gazu, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany tras prowadzenia instalacji okablowania (lub innych wymienionych wyżej) – należy ustalić właściwe rozprowadzenie z Projektantem działającym w porozumieniu z Użytkownikiem końcowym.

Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

Różnice pomiędzy wymienionymi normami w projekcie a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Zamawiającego. W przypadku, kiedy ustali się, że proponowane odchylenia nie zapewniają zasadniczo równorzędnego działania, Wykonawca zastosuje się do wymienionych w dokumentacji projektowej.

## **10. ALTERNATYWNE PROPOZYCJE.**

**Uwaga:** Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.



Jeżeli oferent zdecyduje się na zastosowanie rozwiązania alternatywnego, powinien do oferty dołączyć listę zamienionych materiałów, jak również wszelkie dokumenty pozwalające Komisji Przetargowej ocenić zgodność z wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej wraz z załącznikami.

**Dopuszcza się każdy system okablowania spełniający wszystkie poniższe wymagania:**

- Rozwiązanie ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową udzieloną bezpośrednio przez producenta okablowania na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego, jak również płyty czołowe gniazd końcowych, wieszaki kablowe;
- W celu zagwarantowania Użytkownikowi Końcowemu najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych cała instalacja musi być nadzorowana w trakcie budowy oraz zweryfikowana przez inżynierów ze strony producenta przed odbiorem technicznym;
- Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, wkładki wymienne, kable krosowe, prowadnice kablowe i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;
- Wszystkie elementy toru transmisyjnego komputerowego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm przywołanych w projekcie dla poszczególnych elementów, tzn. na Kategorię 6A i 7 wg. ISO/IEC 11801 Am1 ,2;
- Wydajność systemu i komponentów okablowania ma być potwierdzona certyfikatem niezależnego laboratorium, np DELTA, GHMT, itp.;
- Instalacja ma być poprowadzona podwójnie ekranowanym kablem konstrukcji F/FTP (PiMF) – ekranowany kabel o indywidualnie ekranowanych parach i dodatkowym ekranie ogólnym o paśmie przenoszenia min. 600MHz i średnicy żyły 23AWG/średnicy zewnętrznej max. 7 mm;
- Kabel ma być na stałe zakończony na uniwersalnym złączu modularnym typu IDC 110, 8-pozycyjnym ekranowanym z szeregowym rozkładem par, o wydajności 2GHz, umieszczonym w szczelnej elektromagnetycznie zamkniętej ekranowanej obudowie (dotyczy gniazda naściennego i gniazda w panelu krosowym). Uniwersalne ekranowane złącze modułowe ma trwale zakańczać kabel z obydwu stron i zapewnić kontakt obudowy złącza z ekranami pojedynczych par transmisyjnych;
- Panele krosowe wyposażone w 24 porty zawierające ekranowane złącze modułowe o wydajności minimum 2GHz umieszczone w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday’a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza 2GHz ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360° przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza;
- Panele uniwersalne 2GHz powinny posiadać również zintegrowane prowadnice na kable zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający;
- System ma się składać z w pełni ekranowanych elementów, szczelnych elektromagnetycznie, tzn. osłoniętych całkowicie (z każdej strony) tzw. klatką Faraday’a; wyprowadzenie kabla ma zapewniać 360° kontakt z ekranem przewodu (to wymaganie dotyczy zarówno gniazd w zestawach naściennych, jak i w panelach krosowych);
- Konfiguracja punktu końcowego ma się odbywać przez wymienne wkładki instalowane w uniwersalnym złączu modularnym. Wymiana wkładki może nastąpić w dowolnym



momencie użytkowania systemu w wyniku zmieniających się potrzeb transmisyjnych i być dokonana samodzielnie przez Użytkownika;

- System ma gwarantować zastosowanie dowolnego interfejsu, który może być wykorzystany zgodnie ze specyfiką pracy obiektu bez zmiany w rozszyciu kabla, tj. poprzez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza, wśród nich muszą być RJ45, Tera Connector, ARJ45, DB9, RJ12, BNC, złącze F. Zmiana interfejsu końcowego nie może być realizowana za pomocą dodatkowych rozgałęźników czy adapterów;
- Rozwiązanie ma umożliwiać transmisję wielokanałową (przesyłanie kilku aplikacji po jednym kablu) zgodnie z normami włącznie z możliwością przesyłania 4 sygnałów telefonicznych po jednym kablu 4-parowym. Oferta ma zawierać wkładki kat.5 i kat.6: 1xRJ45, 2xRJ45 (2x telefon, 2x komputer, telefon+komputer), 3xRJ45 (2x telefon+komputer), 4xRJ45 (4x telefon), które można zainstalować w uniwersalnym złączu modularnym kończącym na stałe kabel;
- Wszystkie wymienne interfejsy (wkładki) mają mieć takie same gabaryty, aby nie powodować konieczności montażu nowych paneli lub gniazd w przypadku zmiany wkładki z pojedynczej na wielokrotną;
- System okablowania ma pozwalać na integrację różnych środowisk sieciowych przez zastosowanie odpowiednich wkładek z różnymi interfejsami, w tym również ze złączem typu F (dla CATV 862MHz) typu 2xRJ45+F (telefon+komputer+CATV) lub innych z dopasowaniem impedancji. Możliwość zmiany interfejsu części miedzianej na dowolny ma się odbywać przy wykorzystaniu wymiennych wkładek bez zmian w rozszyciu kabla i bez powtórnego zarabiania kabla oraz bez dodatkowych elementów wkładanych do istniejącego złącza z interfejsem RJ45;
- W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia, odpowiedniego marginesu pracy oraz powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą narzędzi. Ze względu na wymagane parametry oraz niezawodność łączy, nie dopuszcza się złączy zarabianych metodami beznarzędziowymi. Wymagane są takie rozwiązania, do których montażu stosuje się narzędzia zautomatyzowane (zapewniające jednoczesne zakończenie wszystkich par w jednym ruchu narzędzia, a tym samym powtarzalne i niezmiennie parametry wykonywanych połączeń oraz maksymalnie duże zapasy transmisyjne). Dopuszcza się zakańczanie złączy narzędziami uderzeniowymi typu 110 lub równoważnymi przy czym maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonym w zestawach instalacyjnych i panelach krosowych) nie może być większy niż 6 mm;
- Ekranowane kable krosowe powinny być wykonane z linki typu PiMF w osłonie LSZH o max. średnicy żyły 26 AWG i pozytywnych parametrach transmisyjnych do 600MHz;
- Panele telefoniczne 50 portów RJ45 powinny posiadać możliwość rozszycia do dwóch par na każdy port na płytce drukowanej PCB, złącze IDC powinno umożliwiać rozszycie kabla o średnicy żyły 0.4-0.65mm, ma mieć wysokość montażową 1U i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu;
- Ekranowane kable krosowe powinny mieć dodatkowe zestyki ekranu, w celu zapewnienia optymalnego kontaktu ekranu kabla z wtykiem i wtyku z gniazdem. Ekran złączy na kablach krosowych powinny zapewnić pełną szczelność elektromagnetyczną z każdej strony złącza. Ze względu na trwałość i niezawodność nie dopuszcza się kabli krosowych z wtykami tzw. zalewanymi;
- Wszystkie komponenty systemu zamkniętego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm na Kategorię 6 wg. ISO/IEC 11801:2002 lub PN-EN 50173-



1:2009, wydajność komponentów ma być potwierdzona certyfikatem De-Embedded Testing;

- Zgodność konfiguracji systemu okablowania ma być potwierdzona certyfikatem niezależnego laboratorium, np. DELTA, GHMT, itp.;
- System zamknięty ma się składać z w pełni nieekranowanych elementów;
- Instalacja ma być poprowadzona nieekranowanym kablem konstrukcji U/UTP – o paśmie przenoszenia min. 250 MHz i średnicy żyły 23AWG;
- Nieekranowany moduł gniazda RJ45 ma posiadać wymiary zewnętrzne nie większe niż 14,5/15,4/30,5 [mm] (S/W/G);
- Modularny panel krosowy o wysokości montażowej 1U ma zapewniać montaż 24 modułów gniazd typu SL, zapewniając zwartą konstrukcję, łatwe, pewne i szybkie terminowanie kabli, oraz pozwalając na wymianę jednego (wadliwego) modułu, musi być wyposażony w miejsca na wprowadzenie opisów (numeracji) portów i prowadnicę kabli;
- Panel telefoniczny o wysokości montażowej 1U powinien posiadać 50 portów RJ45 z możliwością rozszycia do dwóch par na każdy port na płycie drukowanej PCB. Złącze IDC powinno umożliwiać rozszycie kabla o średnicy żyły 0.4-0.65mm i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu;
- W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia, odpowiednio marginesu pracy oraz powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane narzędziami. Z tych samych powodów nie dopuszcza się złączy zarabianych metodami „beznarzędziowymi”. Zalecane są takie rozwiązania, do których montażu możliwe jest zastosowanie narzędzi zautomatyzowanych zapewniających powtarzalne i niezmiennie parametry wykonywanych połączeń oraz maksymalnie duże marginesy bezpieczeństwa pracy;
- Dla organizacji połączeń kablowych w szafach należy stosować kątową konstrukcję pionowych organizatorów 1U w celu redukcji naprężenia kabli, ich zagęszczenie oraz lepszego zarządzania kablami z uwzględnieniem prowadzenia kabli krosowych z kontrolą gięcia dla zwiększenia pojemności i gęstości połączeń w przełącznicy;
- Wszystkie elementy światłowodowe w okablowaniu szkieletowym wewnętrznym tj. włókna światłowodowe, gniazda w panelu krosowym, złącza oraz kable krosowe muszą spełniać wymagania specyfikowane odpowiednio dla kategorii włókien OM3 wg normy PN-EN 50173-1: 2009;
- Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych powinna być niepalna U-LSZH (*ang. Universal Low Smoke Zero Halogen*), co ma być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami; w celu oznaczenia wizualnego kabli światłowodowych, osłona zewnętrzna powinna mieć kolor niebiesko-zielony (inne oznaczenia to cyan, aqua) lub złoty;
- Kabel światłowodowy instalowany między szafami ma się charakteryzować konstrukcją w ścisłej tubie (włókna światłowodowe OM3 50/125µm w buforze 900µm). Włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami. Zewnętrzna średnica kabla nie może przekraczać 6mm, a waga 35kg/km;
- Panel krosowy powinien posiadać wysuwaną, metalową i blokową szufladę, w celu łatwego dostępu przy montażu kaset i ewentualnej rekonfiguracji połączeń w komfortowej odległości od szafy kablowej. Modularny panel światłowodowy ma zapewnić zamontowanie 4 oddzielnych modułów zatrząskowych z adapterami LC duplex (zakończenie dla 48 włókien światłowodowych) z możliwością wprowadzenia, co najmniej 4 kabli światłowodowych (przez 4 oddzielne dławiki).



- Kable światłowodowe MM mają mieć następujące parametry transmisyjne:
- Przy fali 850nm: Pasma przenoszenia 1500MHz\*km i tłumienie 2.7dB/km
- Przy fali 1300nm: Pasma przenoszenia 500MHz\*km i tłumienie 0,7dB/km

Światłowodowe kable krosowe powinny być fabrycznie wykonane i laboratoryjnie testowane. Ze względu na parametry optyczne i geometryczne, niedopuszczalne jest stosowanie kabli krosowych zarabianych i polerowanych ręcznie.

## 11. OBJAŚNIENIA

PL = Punkt Logiczny

GPD = Główny Punkt Dystrybucyjny

PPD = Piętrowy Punkt Dystrybucyjny

F/FTP (PiMF) = kabel skrętkowy 4 parowy z indywidualnie ekranowanymi w postaci jednostronnie laminowanej folii parami transmisyjnymi i wspólnym ekranem wszystkich par w postaci folii, 600 MHz, w powłoce zewnętrznej niepalnej LSZH

U/UTP = kabel nieekranowany bez indywidualnego ekranu par transmisyjnych i bez dookólnego ekranu

LSZH, LS0H (*ang. Low Smog Zero Halogen*) = osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca w obecności ognia trujących substancji